

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-307341

(43)Date of publication of application : 02.11.2001

(51)Int.Cl. G11B 7/085
G11B 7/09

(21)Application number : **2000-122683** (71)Applicant : **MATSUSHITA ELECTRIC IND
CO LTD**

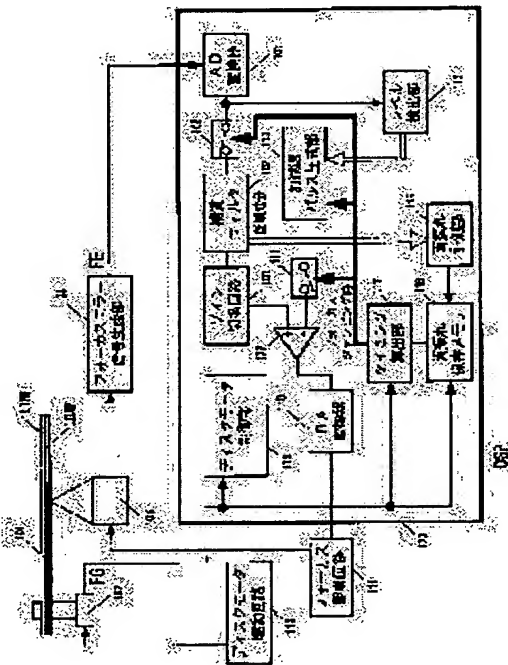
(22)Date of filing : **24.04.2000** (72)Inventor : **KISHIMOTO TAKASHI**
KUZE YUICHI
FUJIUNE KENJI
YAMAMOTO TAKEHARU
WATANABE KATSUYA

(54) OPTICAL DISK DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a highly reliable optical disk device capable of performing stable focus jumping by starting focus jumping in the case that a positional variation during focus jumping is not more than a prescribed value when the positional variation owing to a surface wobbling component per one rotation of the optical disk is stored and focus jumping is performed to the other recording/reproducing surface.

SOLUTION: The surface wobbling component is measured from a low-pass component of a compensating filter 107 in a surface wobbling measuring part 115 within a DSP120 and is stored in a surface wobbling storage memory 116. Timing that the positional variation owing to surface wobbling within a time required for focusing jumping in a timing calculating part 117 is not more than a prescribed value is calculated, and focus jumping is started based on the calculated timing. Thus, stable focus jumping is performed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 積層された複数の記録再生面をもつ記録担体上に収束された光ビームの収束点を記録再生面と実質的に垂直な方向に移動する移動手段と、記録担体上の光ビームの収束状態に対応した信号を発生する収束状態検出手段と、前記収束状態検出手段からの出力信号であるフォーカスエラー信号に応じて前記移動手段を駆動し、記録担体上の光ビームの収束位置が略々一定となるように制御するフォーカス制御手段と、光ビームの収束点を記録担体の任意の記録再生面から他の記録再生面へと移動するフォーカスジャンピング手段と、前記フォーカスジャンピング手段を動作させるジャンピング開始手段と、記録担体の面振れの形状を計測する面振れ計測手段とで構成し、前記ジャンピング開始手段は前記面振れ計測手段の計測結果に基づいて前記フォーカスジャンピング手段を動作させることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】 面振れ計測手段は、記録担体の回転周期に同期した周期現象である面振れを所定位相ごとに計測するように動作し、ジャンピング開始手段は、任意の2つの位相間における記録担体の面振れの最大値と最小値の差が所定値以下である場合、フォーカスジャンピング手段を動作させるように構成したことを特徴とする請求項1に記載の光ディスク装置。

【請求項3】 面振れ計測手段は、記録担体の回転周期に同期した周期現象である面振れを所定位相ごとに計測するように動作し、ジャンピング開始手段は、任意のある位相における記録担体の面振れと所定位相進んだ位相における面振れの差が所定値以下である場合、フォーカスジャンピング手段を動作させるように構成したことを特徴とする請求項1に記載の光ディスク装置。

【請求項4】 ジャンピング開始手段は、記録担体の1回転内における面振れの最大値と最小値の差が所定値以下の場合、任意の位相においてフォーカスジャンピング手段を動作させることを特徴とする請求項2あるいは3に記載の光ディスク装置。

【請求項5】 装置起動後、初めて実行されるフォーカスジャンピング時のみ、ジャンピング開始手段において面振れ計測手段の計測結果に基づいてフォーカスジャンピング手段を動作させる位相を決定し、同一記録担体においては以降同一位相にてフォーカスジャンピング手段を動作させることを特徴とする請求項2あるいは3に記載の光ディスク装置。

【請求項6】 記録担体の異なる回転数ごとに面振れ計測手段において面振れを計測し、ジャンピング開始手段によって決定したフォーカスジャンピング手段を動作させる位相を保存し、保存してある記録担体の回転数に応じた位相を用いてジャンピング開始手段においてフォーカスジャンピング手段を動作させる位相を切り換えることを特徴とする請求項2あるいは3に記載の光ディスク装置。

2

【請求項7】 面振れ計測手段は、記録担体の面振れを所定時間おきに計測するように動作し、ジャンピング開始手段は、面振れ計測手段の計測結果に基づいて所定時間内における面振れの位置変動よりフォーカスジャンピング手段を動作させるタイミングを決定するジャンピングタイミング算出手段で構成したことを特徴とする請求項1に記載の光ディスク装置。

【請求項8】 ジャンピングタイミング算出手段は、所定時間内における記録担体の面振れの最大値と最小値の差が所定値以下であるタイミングを決定するように構成したことを特徴とする請求項7に記載の光ディスク装置。

【請求項9】 ジャンピングタイミング算出手段は、任意のある時間における記録担体の面振れと所定時間後における面振れの差が所定値以下であるタイミングを決定するように構成したことを特徴とする請求項7に記載の光ディスク装置。

【請求項10】 ジャンピングタイミング算出手段は、記録担体の1回転時間内における面振れの最大値と最小値の差が所定値以下の場合、任意のタイミングにおいてフォーカスジャンピング手段を動作させることを特徴とする請求項7、8あるいは9に記載の光ディスク装置。

【請求項11】 面振れ計測手段は、記録担体の面振れを所定時間おきに計測するように動作し、ジャンピング開始手段は、面振れ計測手段の計測結果に基づいて所定時間内における面振れの加速度よりフォーカスジャンピング手段を動作させるタイミングを決定するジャンピングタイミング算出手段で構成したことを特徴とする請求項1に記載の光ディスク装置。

【請求項12】 ジャンピングタイミング算出手段は、所定時間内における記録担体の面振れ加速度の最大値と最小値の差が所定値以下であるタイミングを決定するように構成したことを特徴とする請求項11に記載の光ディスク装置。

【請求項13】 ジャンピングタイミング算出手段は、任意のある時間における記録担体の面振れ加速度と所定時間後における面振れ加速度の差が所定値以下であるタイミングを決定するように構成したことを特徴とする請求項11に記載の光ディスク装置。

【請求項14】 ジャンピングタイミング算出手段は、記録担体の1回転時間内における面振れ加速度の最大値と最小値の差が所定値以下の場合、任意のタイミングにおいてフォーカスジャンピング手段を動作させることを特徴とする請求項11、12あるいは13に記載の光ディスク装置。

【請求項15】 装置起動後、初めて実行されるフォーカスジャンピング時のみ、ジャンピングタイミング算出手段において面振れ計測手段の計測結果に基づいてフォーカスジャンピング手段を動作させるタイミングを決定し、ジャンピング開始手段は、同一記録担体において、以降同一タイミングにてフォーカスジャンピング手段を

3

動作させることを特徴とする請求項 7 あるいは 11 に記載の光ディスク装置。

【請求項 16】記録担体の異なる回転数ごとに面振れ計測手段において面振れを計測し、ジャンピングタイミング算出手段によって決定したフォーカスジャンピング手段を動作させるタイミングを保存し、保存してある記録担体の回転数に応じたタイミングを用いてジャンピング開始手段においてフォーカスジャンピング手段を動作させるタイミングを切り換えることを特徴とする請求項 7 あるいは 11 に記載の光ディスク装置。

【請求項 17】積層された複数の記録再生面をもつ記録担体上に収束された光ビームの収束点を記録再生面と実質的に垂直な方向に移動する移動手段と、記録担体上の光ビームの収束状態に対応した信号を発生する収束状態検出手段と、前記収束状態検出手段からの出力信号であるフォーカスエラー信号に応じて前記移動手段を駆動し、記録担体上の光ビームの収束位置が略々一定となるように制御するフォーカス制御手段と、光ビームの収束点を記録担体の任意の記録再生面から他の記録再生面へと移動するフォーカスジャンピング手段と、記録担体の面振れの形状を計測する面振れ計測手段と、前記面振れ計測手段の計測結果を記録担体の 1 回転にわたり所定位相おきに順次、メモリ上に保存する面振れ保存手段と、フォーカスジャンピング開始時の光ビームの収束位置を保持する収束位置保持手段と、前記面振れ保存手段の保存値にてフォーカスジャンピング時、前記収束位置保持手段により保持された光ビームの収束位置を更新する面振れ補正手段とで構成したことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 18】面振れ補正手段は、面振れ保存手段内の保存値よりフォーカスジャンピング開始時における保存値と所定位相後の保存値とを抽出する抽出手段を備え、前記抽出手段において抽出された 2 つの保存値を用いてフォーカスジャンピング時、収束位置保持手段により保持された光ビームの収束位置を線形補間して更新するように構成したことを特徴とする請求項 17 に記載の光ディスク装置。

【請求項 19】面振れ保存手段は、面振れ計測手段の計測結果を記録担体の 1 回転時間にわたり所定時間おきに順次、メモリ上に保存することを特徴とする請求項 17 に記載の光ディスク装置。

【請求項 20】面振れ補正手段は、面振れ保存手段内の保存値よりフォーカスジャンピング開始時における保存値とフォーカスジャンピング動作時間に相当する所定時間後の保存値とを抽出する抽出手段を備え、前記抽出手段において抽出された 2 つの保存値を用いてフォーカスジャンピング時、収束位置保持手段により保持された光ビームの収束位置を線形補間して更新するように構成したことを特徴とする請求項 19 に記載の光ディスク装置。

4

【請求項 21】フォーカス制御手段は、記録担体の回転周波数が少なくとも通過する低域通過フィルタを備え、低域通過フィルタの出力信号を用いて記録担体の面振れの形状を計測するように面振れ計測手段を構成したことを特徴とする請求項 1、7、11、17 あるいは 19 に記載の光ディスク装置。

【請求項 22】フォーカスエラー信号を用いて記録担体の面振れの形状を計測するように面振れ計測手段を構成したことを特徴とする請求項 1、7、11、17 あるいは 19 に記載の光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザなどの光源からの光ビームを利用して、光学的に記録担体上に記録されている情報を再生する光ディスク装置に関し、特に複数の記録再生面を有する記録担体においてある記録再生面から他の記録再生面へ移動するフォーカスジャンピング制御に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の光ディスク装置では、フォーカスアクチュエータで収束レンズを記録担体と実質的に垂直な方向に移動させてフォーカス制御を行っている。このフォーカスアクチュエータは収束レンズに取り付けられている可動部と固定部よりなり、可動部と固定部は 4 本のワイヤー（線材）あるいはゴムなどの弾性体で結合されている。そして、可動部に設けられているコイルに電流を流すと固定部に設けられている永久磁石との間で電磁力が発生し、この電磁力で収束レンズを記録担体と実質的に垂直な方向に移動させる。複数の記録再生面をもつ記録担体における所望の情報トラックへの検索は、現在フォーカス制御を行っている記録再生面が所望の記録再生面と異なる場合、隣接した記録再生面へのフォーカスジャンピングを複数回繰り返す、所望の記録再生面にフォーカス制御を行い、その後所望するトラックへの検索を行う。

【0003】以下、従来のフォーカスジャンピング方式について、図面を参照しながら詳細に説明する。図 9 は、従来のフォーカスジャンピング方式を含む光ディスク装置の簡単な構成を示すブロック図である。従来の光ディスク装置は、2 つの記録再生面（L0 層、L1 層）をもつ光ディスク 101 を所定の回転数で回転させるためのディスクモータ 102、光ディスク 101 から情報を再生するための光ヘッド 103（半導体レーザなどの光源、カップリングレンズ、偏光ビームスプリッタ、偏光板、収束レンズ、集光レンズ、分割ミラー、フォトダイテクタなどで構成されている、図省略）、および光ヘッド 103 全体を光ディスク 101 のトラックの方向に対して垂直な方向に移動させるためのトラバースモータ（図省略）を備える。

【0004】光源により発生された光ビームはカップリ

5

ングレンズによって平行光にされた後、偏光ビームスプリッタによって反射され、偏光板を通過し、収束レンズによって収束され、光ディスク101の厚さ方向にフォーカス点をもつように光ビームスポットが形成される。この光ビームスポットはディスクモータ102によって回転している光ディスク101に照射される。光ディスク101からの反射光は、収束レンズ、偏光板、偏光ビームスプリッタ、集光レンズを通過し、分割ミラーで2方向の光ビームに分割される。分割された光ビームのうち一方は、2分割構造のフォトディテクタを介し、フォーカス制御装置に入力される。フォーカス制御装置は、フォーカスエラー信号生成部104、デジタルシグナルプロセッサ(DSP)901、フォーカス駆動回路111、フォーカスアクチュエータ(図省略)より構成される。フォーカスエラー信号生成部104では、2分割フォトディテクタの出力信号が差動増幅器に入力される。この差動増幅器の出力信号は、光ビームの収束点と光ディスク101との位置ずれ信号(フォーカスエラー信号、FE信号)となり、DSP901に入力される。このFE信号の検出は、「SSD法」と呼ばれている。

【0005】ここで、フォーカス制御について説明する。DSP901に入力されたFE信号は、AD変換器105によってアナログ信号からデジタル信号に変換され、スイッチ106を介し、加算器、乗算器および遅延器によって構成されたデジタルフィルタである補償フィルタ107に入力される。補償フィルタ107はフォーカス制御系の位相などを補償するものである。補償フィルタ107において位相を補償されたFE信号は、フォーカス制御系のループゲインを切り換えるゲイン切換回路108を介して加算器109に入力される。スイッチ114は、フォーカス制御時においてはオフされているので、ゲイン切換回路108を通過したFE信号は加算器109をそのまま通過し、DA変換器110によってデジタル信号からアナログ信号に変換され、フォーカス駆動回路111に入力される。フォーカス駆動回路111は、DSP901からの出力信号を適当に電流増幅、レベル変換してフォーカスアクチュエータを駆動する。このようにしてフォーカスアクチュエータは、光ディスク101上の光ビームが常に所定の収束状態となるように駆動され、フォーカス制御が実現される。

【0006】一方、分割ミラーにより分割されたもう一方の光ビームは、4分割構造のフォトディテクタを介し、トラッキング制御装置(図省略)に入力され、光ディスク101上の光ビームの収束点とトラックとのずれを表す信号、すなわち光ディスク101上の光ビームの収束点がトラック上を走査するように制御するためのトラックずれ信号(トラッキングエラー信号、TE信号)を検出し、このTE信号に基づいて、光ディスク101上の光ビームの収束点が所定のトラック上を走査するようにトラッキング制御を行う。トラッキング制御装置の

6

構成および動作は、フォーカスジャンピング方式の説明と直接関係ないので説明を省略する。

【0007】DSP901には、スイッチ106および114が設けられている。フォーカス制御時は、スイッチ106はオン、スイッチ114はオフされ、フォーカスジャンピング時は、スイッチ106はオフ、スイッチ114はオンされる。スイッチ106は、フォーカス制御系のループの開閉動作と、フォーカス制御時とフォーカスジャンピング時とで補償フィルタ107への入力信号を切り換える動作を行う。

【0008】次に、フォーカスジャンピング方式について図9のブロック図に加え、図10の波形図および図11のフローチャートを参照しながら説明する。図10は、光ディスク101においてL0層からL1層へのフォーカスジャンピング時の波形図で、図10(a)はFE信号、図10(b)はフォーカス駆動波形である。L1層からL0層へのフォーカスジャンピング時は、FE信号およびフォーカス駆動波形の極性が逆になるだけのため波形図および説明は省略する。

【0009】図9のブロック図から分かるようにフォーカスジャンピング時は、スイッチ106がオフの位置に設定され、補償フィルタ107は入力ゼロで動作するため、ゲイン切換回路108を通過したFE信号はフォーカスジャンピング開始時の低域成分(面振れ成分)が保持されたものとなる。加算器109は、ゲイン切換回路108を通過したフォーカスジャンピング開始時の低域成分に加減速パルス生成部113において生成された加減速パルス信号とを加算し、この和信号によってフォーカスアクチュエータを駆動するような構成になっており、光ディスク101の面振れによってフォーカスジャンピングが不安定になるのを低減させている。

【0010】まず、ステップS1101においてスイッチ106をオフ、スイッチ114をオンの位置(フォーカスジャンピング時の位置)に設定する。次に、ステップS1102において加速パルス(所定波高値A1)の出力を開始することにより、光ヘッド103は光ディスク101のL1層方向に向かって移動を開始し、それに伴い正弦波状のFE信号が現れる。ステップS1103、S1104において加速パルスを所定時間(T1)出力後、ステップS1105においてFE信号のゼロクロス点(図10のZ点)が検出されるまでウェイトする。ここで、ゼロクロス点の検出は、レベル検出部112においてAD変換器を通過したFE信号と所定のレベル(ここではゼロ)との交点を検出することによって行っている。次に、ステップS1106において減速パルス(所定波高値A2)の出力を開始し、ステップS1107、S1108において減速パルスを所定時間(T2)出力する。その後、ステップS1109においてスイッチ106をオン、スイッチ114をオフの位置(フォーカス制御時の位置)に設定することにより、L0層

7

から1層へのような他の記録再生面へのフォーカスジャンピングを終了し、フォーカス制御を再開する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来の光ディスク装置は、他の記録再生面へのフォーカスジャンピング時、ジャンピング開始時の光ディスクの面振れ成分を保持し、一定波高値、一定時間の加減速パルスをフォーカスアクチュエータに印可するような構成になっているが、特に高速でディスク情報を再生する場合には、低速でディスク情報を再生する場合と比較して、光ディスク1回転時間内に占めるフォーカスジャンピングに要する時間の割合が大きくなる。面振れの影響によりジャンピング開始時の面振れの位置とジャンピング終了時の面振れの位置が大きく異なる場合は、ジャンピング開始時に面振れ成分を保持したものに加減速パルスを印可するため、ジャンピング終了時の光ビームの到達する位置と面振れの位置との差が顕著になり、フォーカスジャンピングが不安定になるという問題を有していた。

【0012】 本発明は、上記従来の問題点を鑑みてなされたものであり、光ディスク1回転における面振れ成分による位置変動を保存し、フォーカスジャンピング中の位置変動が所定値以下である場合、フォーカスジャンピングを開始することにより、安定したフォーカスジャンピング性能を有する高速再生が可能な光ディスク装置を提供することを目的とするものである。

【0013】 また本発明は、光ディスク1回転における面振れ成分による位置変動を保存し、この保存値を用いてフォーカスジャンピング中はジャンピング開始時に保持した面振れ成分を更新することにより、安定したフォーカスジャンピング性能を有する高速再生が可能な光ディスク装置を提供することを目的とするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】 本発明は、記録担体に記録されている情報を再生する装置であって、積層された複数の記録再生面をもつ記録担体上に収束された光ビームの収束点を記録再生面と実質的に垂直な方向に移動する移動手段と、記録担体上の光ビームの収束状態に対応した信号を発生する収束状態検出手段と、収束状態検出手段からの出力信号であるフォーカスエラー信号に応じて移動手段を駆動し、記録担体上の光ビームの収束位置が略々一定となるように制御するフォーカス制御手段と、光ビームの収束点を記録担体の任意の記録再生面から他の記録再生面へと移動するフォーカスジャンピング手段と、フォーカスジャンピング手段を動作させるジャンピング開始手段と、記録担体の面振れの形状を計測する面振れ計測手段とで構成し、ジャンピング開始手段は面振れ計測手段の計測結果に基づいてフォーカスジャンピング手段を動作させるものである。

【0015】 また、本発明は、積層された複数の記録再生面をもつ記録担体上に収束された光ビームの収束点を

8

記録再生面と実質的に垂直な方向に移動する移動手段と、記録担体上の光ビームの収束状態に対応した信号を発生する収束状態検出手段と、収束状態検出手段からの出力信号であるフォーカスエラー信号に応じて移動手段を駆動し、記録担体上の光ビームの収束位置が略々一定となるように制御するフォーカス制御手段と、光ビームの収束点を記録担体の任意の記録再生面から他の記録再生面へと移動するフォーカスジャンピング手段と、記録担体の面振れの形状を計測する面振れ計測手段と、面振れ計測手段の計測結果を記録担体の1回転にわたり所定位相おきに順次、メモリ上に保存する面振れ保存手段と、フォーカスジャンピング開始時の光ビームの収束位置を保持する収束位置保持手段と、面振れ保存手段の保存値にてフォーカスジャンピング時、収束位置保持手段により保持された光ビームの収束位置を更新する面振れ補正手段とで構成したものである。

【0016】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0017】 (実施の形態1) 図1は、本発明の実施の形態1の光ディスク装置の構成を示すブロック図である。本実施の形態の光ディスク装置におけるフォーカスジャンピング方式は、従来のフォーカスジャンピング方式である図9のブロック図に面振れ計測部115、面振れ保存メモリ116、タイミング算出部117、ディスクモータ制御部118、およびディスクモータ駆動回路119を付加することにより実現できる。ここで、従来の方式に対応する部分には、同一の参照符号を付してここでは説明を省略する。なお、ディスクモータ制御部118、およびディスクモータ駆動回路119は従来の光ディスク装置にも同一のものが存在するが、フォーカスジャンピング方式の説明と直接関係がないので説明を省略している。

【0018】 ここでフォーカス制御は、光ディスク101の面振れに追従するようにフォーカスアクチュエータを駆動し、光ディスク101の記録再生面と収束レンズとの相対距離を一定に保っているため、光ディスク101の面振れの形状は、収束レンズの位置に置き換えることができる。光ディスク101の面振れは、ディスクモータ102の回転周期と同じ周期性をもって変化する周期現象であることから、面振れの形状の計測は光ディスク101の1回転周期内における収束レンズの位置変化を用いて行うことにする。なお、本実施の形態においては、光ディスク101の1回転内のある位相を時間ゼロとし、所定位相進んだある位相における面振れを、所定位相進むのに要する時間(T)より時間Tにおける面振れに置き換えて時間軸にて説明する。

【0019】 面振れ計測部115は、補償フィルタ107内の低域成分を抽出する遅延器、加算器、乗算器からなる低域通過フィルタの遅延器の値を計測し、面振れ保

10

20

30

40

50

9

存メモリ116に計測結果を出力する。ここで、低域通過フィルタのカットオフ周波数は光ディスク101の回転周波数が少なくとも通過するように設定されている。面振れ保存メモリ116は、面振れ計測部115の計測結果をディスクモータ102の回転数を計測するための信号(FG信号)を用いてディスクモータ102の回転周期に同期させて保存し、タイミング算出部117は、面振れ保存メモリ116に保存されている値を用いて安定したフォーカスジャンピングが可能なフォーカスジャンピング開始タイミングを算出し、フォーカスジャンピング時、スイッチ106、114の開閉動作および加減速パルス生成部113におけるパルス生成をコントロールするような構成になっている。

【0020】以下、本実施の形態におけるフォーカスジャンピング処理について図1のブロック図に加え、図2のタイムチャートおよび図3、図4のフローチャートを参照しながら詳細に説明する。図2は、面振れ成分の面振れ保存メモリ116への保存方法を表すタイムチャートで、図2(a)はFG信号、図2(b)はFG信号を2分周して得られる光ディスク101の面振れ成分を保存するタイミングを検出する面振れ保存タイミング信号、図2(c)は補償フィルタ107内の低域通過フィルタの遅延器の値(低域成分)のタイムチャートである。図3は、面振れ保存メモリ116に面振れ成分を保存し、タイミング算出部117において保存された値を用いてフォーカスジャンピング開始タイミングを算出するアルゴリズムを示すフローチャートであり、図4は、本実施の形態におけるフォーカスジャンピング処理の流れを示すフローチャートである。

【0021】まず、光ディスク101の面振れ成分を測定し、フォーカスジャンピング開始タイミングを算出する方法について図3のフローチャートを参照しながら説明する。ステップS301において光ディスク101の1回転時間を測定する。測定は、ディスクモータ制御部118においてディスクモータ102からのFG信号の周期を測定することにより行う。

【0022】次に、ステップS302において面振れ計測部115において補償フィルタ107内の低域通過フィルタの遅延器の値を測定し、面振れ保存メモリ116に保存する。面振れ保存メモリ116は24個のメモリを持っており、所定のタイミングにて遅延器の値をメモリ0からメモリ23まで順次保存していく。具体的には、図2に示すように、FG信号(光ディスク101の1回転につき6発出力される信号)を2分周した面振れ保存タイミング信号を面振れ保存メモリ116内で生成し、面振れ保存タイミング信号の立ち上がりおよび立ち下がりごとに低域通過フィルタの遅延器の値をメモリ0から順次保存していく。

【0023】すなわち、タイミング0を時間ゼロとすると、時間ゼロのタイミング0においてメモリ0にaの

10

値、24分の1回転時間後のタイミング1においてメモリ1にbの値といったように、24分の23回転時間後のタイミング23においてメモリ23にxの値が保存されるまで24分の1回転時間おきに順次保存していく。ここで、面振れ保存メモリ116への保存間隔時間は、位相が光ディスク101の24分の1回転進むことに対応している。

【0024】ステップS303において、ステップS301において計測した光ディスク101の1回転時間とフォーカスジャンピングに要する時間とからフォーカスジャンピングに要する時間の1回転時間内に占める割合を算出することにより、24個のタイミングの内フォーカスジャンピング中に通過するタイミング数(N)を算出する。ここで、フォーカスジャンピングに要する時間は、フォーカスアクチュエータの感度、加減速パルスによってアクチュエータに印可するエネルギーなどに応じて設定された固定値である。

【0025】次に、ステップS304において変数iを初期化し、ステップS305においてあるタイミングiから(N-1)個先までのタイミング内で保存した低域通過フィルタの遅延器の値の最大値(Max(i))と最小値(Min(i))とを求め、ステップS306において最大値と最小値の差(d(i))を求める。一例として、N=4、i=4におけるMax(i)、Min(i)、d(i)は図2(c)においてタイミング4から7までの間で保存値が最大となるのはタイミング5、最小となるのはタイミング7より、Max(4)=f、Min(4)=h、d(4)=|f-h|となる。

【0026】ステップS307においてd(i)を所定値(Jmplvl)と比較し、所定値を下回っている場合はステップS308においてタイミングiをフォーカスジャンピング開始タイミングにする。また、所定値を超えている場合は、そのタイミングiはフォーカスジャンピング開始タイミングにしない。次に、ステップS309において変数iを増加させ、ステップS310においてすべてのタイミングiについてフォーカスジャンピング開始タイミングにするかしないかの判断が終了するまで行う。ここで、フォーカスジャンピング開始タイミングの算出は、位相が光ディスク101の24分の1回転進むごとに算出することに対応している。

【0027】また、所定値(Jmplvl)はフォーカスアクチュエータの感度、加減速パルスによってアクチュエータに印可するエネルギーなどに応じて設定された固定値で安定なフォーカスジャンピングが可能なレベルに設定されている。

【0028】次に、上記方法にて算出されたフォーカスジャンピング開始タイミングを用いたL0層からL1層へのフォーカスジャンピング処理について図4のフローチャートおよび図10の波形図を参照しながら説明する。まず、ステップS401において光ディスク101

10

20

30

40

50

の回転位置が面振れ保存タイミング信号の立ち上がりおよび立ち下がりに同期した24のタイミングの内、算出したフォーカスジャンピング開始タイミングに到達するまでウェイトする。

【0029】次に、ステップS402においてスイッチ106をオフ、スイッチ114をオンの位置（フォーカスジャンピング時の位置）に設定し、ステップS403において加速パルス（所定波高値A1）の出力を開始することにより、光ヘッド103は光ディスク101のL1層方向に向かって移動を開始し、それに伴い正弦波状のFE信号が現れる。ステップS404、S405において加速パルスを所定時間（T1）出力後、ステップS406においてFE信号のゼロクロス点が検出されるまでウェイトする。

【0030】次に、ステップS407において減速パルス（所定波高値A2）の出力を開始し、ステップS408、S409において減速パルスを所定時間（T2）出力する。その後、ステップS410においてスイッチ106をオン、スイッチ114をオフの位置（フォーカス制御時の位置）に設定することにより、L0層からL1層へのような他の記録再生面へのフォーカスジャンピングを終了し、フォーカス制御を再開する。

【0031】ここで、光ディスク101の面振れが少なく、フォーカスジャンピング開始タイミングの算出においてすべてのタイミングで所定時間内における低域通過フィルタの遅延器の値の最大値と最小値の差が所定値（Jmp1v1）を下回った場合は、いかなるタイミングでフォーカスジャンピングを開始しても安定に行えと判断し、ステップS401におけるフォーカスジャンピング開始タイミングに到達するまでウェイトする必要はなく、光ディスク101の1回転中の24のタイミングに同期させず任意のタイミングにてフォーカスジャンピングを行うものとする。

【0032】なお、このフォーカスジャンピング開始タイミングの算出は、光ディスク101が一定の回転数で回転している間は、初めてフォーカスジャンピングを行う前に1度だけ行えばよい。さらに、光ディスク101の半径位置に応じて、例えば内周付近と外周付近でそれぞれフォーカスジャンピング開始タイミングの算出を行い、検索時の目的トラックに応じて切り換えるような構成にしても何ら問題ない。

【0033】また、光ディスク101の1回転周期内のある位相における面振れは、回転数が変化すると発生する遠心力が変化し、面振れが変化するため、光ディスク101の異なる再生回転数ごとに、フォーカスジャンピング開始タイミングの算出を行い、再生回転数に応じてタイミングを切り換えてフォーカスジャンピングを開始するような構成にすることにより、各再生回転数において最適なタイミングにて安定したフォーカスジャンピングを実現することができる。

【0034】以上説明したように、補償フィルタ107内の低域通過フィルタの遅延器の値を保存し、フォーカスジャンピングに要する時間内の変動が所定値（Jmp1v1）以下であるタイミングを算出し、算出されたタイミングにてフォーカスジャンピングを開始することにより、高速再生時にも安定したフォーカスジャンピングを実現することができる。

【0035】なお、本実施の形態においては、光ディスク1回転を24分割し、それぞれのタイミングにおいて低域通過フィルタの遅延器の値を24個のメモリに保存するような構成であるが、分割数はフォーカスジャンピングに要する時間内に最低2個保存できればよく、特に制限を受けない。また、面振れ成分の計測に補償フィルタ107内の低域通過フィルタの遅延器の値を用いる構成であるが、AD変換器105通過後のFE信号の値を用いて面振れ保存タイミング信号の立ち上がりおよび立ち下がりごとにこの値を面振れ保存メモリ116に保存する構成にしても同等の効果を得ることができる。

【0036】さらに、DSP120内に微分器を設け、補償フィルタ107内の低域通過フィルタの出力信号あるいはAD変換器105通過後のFE信号を微分し、光ディスク101の面振れ成分の加速度を算出する構成にする。微分器の出力信号である面振れ成分の加速度を上述した方法にて面振れ保存メモリ116に保存し、フォーカスジャンピングに要する時間内の加速度の変動が所定値以下であるタイミングを算出し、算出されたタイミングにてフォーカスジャンピングを開始することにより、同等の効果を得ることができる。

【0037】また、本実施の形態においては、光ディスク101の1回転のある位相を時間ゼロとし、ある時間における面振れというように時間軸に限定して説明したが、特に時間軸に限定する必要はない。面振れ成分の計測に補償フィルタ107内の低域通過フィルタの遅延器の値あるいはAD変換器105通過後のFE信号の値を用い、光ディスク101の1回転を所定の位相ごとに分割した面振れ保存タイミング信号の立ち上がりおよび立ち下がりごとにこの値を面振れ保存メモリ116に保存する。所定位相間における保存値の最大値と最小値の差が所定値以下である位相を算出し、算出された位相にてフォーカスジャンピングを開始することにより、時間概念に左右されることなく、安定したフォーカスジャンピングを実現することができる。

【0038】（実施の形態2）次に、実施の形態2について説明する。本実施の形態の光ディスク装置の構成は、図1に示す実施の形態1の構成と同じものであり、タイミング算出部117におけるフォーカスジャンピング開始タイミングの算出アルゴリズムを変更することにより実現できる。以下、本実施の形態におけるフォーカスジャンピング開始タイミング算出アルゴリズムについて図1のブロック図に加え、図5のフローチャートを参

13

照しながら詳細に説明する。

【0039】まず、ステップS501からS504において光ディスク101の面振れ成分を測定し、測定結果を面振れ保存メモリ116に保存し、面振れ保存タイミング信号の立ち上がりおよび立ち下がり同期した24のタイミングの内フォーカスジャンピング中に通過するタイミング数(N)を算出後、変数iを初期化する。これらの処理は実施の形態1で説明したものと同一なため説明を省略する。

【0040】次に、ステップS505においてタイミングiと(N-1)個先のタイミングにおける光ディスク101の面振れの影響による低域通過フィルタの遅延器の値の差(d(i))を求める。一例として、N=4、i=4におけるd(4)は、図2(c)においてタイミング4における保存値がe、タイミング7における保存値がhより、 $d(4) = |e - h|$ となる。

【0041】ステップS506において、d(i)を所定値(Jmp1vl)と比較し、所定値を下回っている場合はステップS507において、タイミングiをフォーカスジャンピング開始タイミングにする。また、所定値を超えている場合は、そのタイミングiはフォーカスジャンピング開始タイミングにしない。

【0042】次に、ステップS508において変数iを増加させ、ステップS509において、すべてのタイミングiについてフォーカスジャンピング開始タイミングにするかしないかの判断が終了するまで行う。ここで、フォーカスジャンピング開始タイミングの算出は、位相が光ディスク101の24分の1回転進むごとに算出することに対応している。

【0043】また、所定値(Jmp1vl)はフォーカスアクチュエータの感度、加減速パルスによってアクチュエータに印可するエネルギーなどに応じて設定された固定値で安定なフォーカスジャンピングが可能なレベルに設定されている。

【0044】上記方法にて算出されたフォーカスジャンピング開始タイミングを用いたL0層からL1層へのフォーカスジャンピング処理については実施の形態1と同一なため説明を省略する。

【0045】ここで、実施の形態1と同様に、光ディスク101の面振れが少なく、フォーカスジャンピング開始タイミングの算出においてすべてのタイミングで所定タイミング後との低域通過フィルタの遅延器の値の差が所定値(Jmp1vl)を下回った場合は、いかなるタイミングでフォーカスジャンピングを開始しても安定に行えると判断し、ステップS501におけるフォーカスジャンピング開始タイミングに到達するまでウェイトする必要はなく、光ディスク101の1回転中の24のタイミングに同期させず任意のタイミングにてフォーカスジャンピングを行うものとする。

【0046】なお、このフォーカスジャンピング開始タ

14

イミングの算出は、光ディスク101が一定の回転数で回転している間は、初めてフォーカスジャンピングを行う前に1度だけ行えばよい。さらに、光ディスク101の半径位置に応じて、例えば内周付近と外周付近でそれぞれフォーカスジャンピング開始タイミングの算出を行い、検索時の目的トラックに応じて切り換えるような構成にしても何ら問題ない。

【0047】また、光ディスク101の1回転周期内のある位相における面振れは、回転数が変化すると発生する遠心力が変化し、面振れが変化するため、光ディスク101の異なる再生回転数ごとに、フォーカスジャンピング開始タイミングの算出を行い、再生回転数に応じてタイミングを切り換えてフォーカスジャンピングを開始するような構成にすることにより、各再生回転数において最適なタイミングにて安定したフォーカスジャンピングを実現することができる。

【0048】以上説明したように、補償フィルタ107内の低域通過フィルタの遅延器の値を保存し、フォーカスジャンピング開始時と終了時の保存値の差が所定値(Jmp1vl)以下であるタイミングを算出し、算出されたタイミングにてフォーカスジャンピングを開始することにより、高速再生時にも安定したフォーカスジャンピングを実現することができる。

【0049】なお、本実施の形態においては、実施の形態1と同様に、光ディスク1回転を24分割し、それぞれのタイミングにおいて低域通過フィルタの遅延器の値を24個のメモリに保存するような構成であるが、分割数はフォーカスジャンピングに要する時間内に最低2個保存できればよく、特に制限を受けない。また、面振れ成分の計測に補償フィルタ107内の低域通過フィルタの遅延器の値を用いる構成であるが、AD変換器105通過後のFE信号の値を用いて面振れ保存タイミング信号の立ち上がりおよび立ち下がりごとにこの値を面振れ保存メモリ116に保存する構成にしても同等の効果を得ることができる。さらに、低域通過フィルタの出力信号あるいはFE信号を微分し、面振れ成分の加速度を用いる構成にしても同等の効果を得ることができる。詳細な構成は、実施の形態1で説明したものと同一なため説明を省略する。

【0050】また、実施の形態1と同様に、時間軸に限定して説明したが、すでに説明したように特に限定する必要はない。面振れ成分の計測に補償フィルタ107内の低域通過フィルタの遅延器の値あるいはAD変換器105通過後のFE信号の値を用い、光ディスク101の1回転を所定の位相ごとに分割した面振れ保存タイミング信号の立ち上がりおよび立ち下がりごとにこの値を面振れ保存メモリ116に保存する。ある位相における保存値と所定位相進んだ位相における保存値との差が所定値以下である位相を算出し、算出された位相にてフォーカスジャンピングを開始することにより、時間概念に左

15

右されることがなく、安定したフォーカスジャンピングを実現することができる。

【0051】（実施の形態3）次に、実施の形態3について説明する。図6は、本発明の実施の形態3の光ディスク装置の構成を示すブロック図であり、図1に示す実施の形態1の構成においてタイミング算出部117を削除し、面振れ保存メモリ116の保存値に基づいてフォーカスジャンピング中の面振れの影響による位置変動を補正する面振れ補正部601、フォーカスジャンピング時にのみ面振れ補正部601の出力信号を補償フィルタ107に入力するためのスイッチ602を付加することにより実現できる。ここで、実施の形態1に対応する部分には、同一の参照符号を付してここでは説明を省略する。

【0052】以下、本実施の形態における補正方法を含めたL0層からL1層へのフォーカスジャンピング処理について図6のブロック図に加え、図7のフローチャート、図2のタイムチャートおよび図10の波形図を参照しながら詳細に説明する。なお、光ディスク101の面振れ成分を測定し、面振れ保存メモリ116に保存する方法に関しては実施の形態1および2と同じなためここでは説明を省略し、すでに光ディスク101の面振れ成分が保存されているものとして説明する。

【0053】まず、ステップS701において図2

(b)に示す面振れ保存タイミング信号の立ち上がりあるいは立ち下りの任意のエッジを検出するまでウェイトする。本実施の形態においては、光ディスクの1回転を24分割しているため、最大1回転時間の24分の1時間ウェイトすることになる。次に、ステップS702において検出したエッジに対するタイミング*i*を保存し、ステップS703においてフォーカスジャンピング中の面振れ成分による変動を補正するサブルーチン処理を開始する。ここで、サブルーチン処理については後述する。

【0054】メイン処理は、ステップS704においてスイッチ106をオフ、スイッチ114、602をオンの位置（フォーカスジャンピング時の位置）に設定し、ステップS705において加速パルス（所定波高値A1）の出力を開始することにより、光ヘッド103は光ディスク101のL1層方向に向かって移動を開始し、それに伴い正弦波状のFE信号が現れる。ステップS706、S707において加速パルスを所定時間（T1）出力後、ステップS708においてFE信号のゼロクロス点が検出されるまでウェイトする。

【0055】次に、ステップS709において減速パルス（所定波高値A2）の出力を開始し、ステップS710、S711において減速パルスを所定時間（T2）出力後、ステップS714においてサブルーチン処理を終了する。その後、ステップS713においてスイッチ106をオン、スイッチ114、602をオフの位置（フ

16

ォーカス制御時の位置）に設定することにより、L0層からL1層へのような他の記録再生面へのフォーカスジャンピングを終了し、フォーカス制御を再開する。

【0056】次に、サブルーチン処理について説明する。ステップS714において保存されたタイミング*i*におけるメモリ保存値*f* (*i*)を面振れ保存メモリ116から読み出し、補償フィルタ107内の低域通過フィルタの遅延器の値を更新する。ここで、フォーカスジャンピング中は、スイッチ106がオフ、スイッチ602がオンになっているため、メモリ保存値*f* (*i*)を保持したものに加速減速パルスを印可することになる。メイン処理で加速パルス出力、減速パルス出力といった処理が進む中で、ステップS715において面振れ保存タイミング信号の次のエッジ（タイミング*i*+1）を検出するとステップS716において*i*を更新し、ステップS714に戻る。

【0057】一例として、タイミング*i*=5からフォーカスジャンピングを開始したとすると、図2(c)からわかるように、まず、*f* (5) = *f* のメモリ保存値を用いて補償フィルタ107内の低域通過フィルタの遅延器の値を更新する。ジャンピング開始後、光ディスク101が24分の1回転するとタイミング6を検出するため、*f* (6) = *g* のメモリ保存値を用いて更新する。これにより、タイミングを検出するごとにメモリ保存値を用いて補償フィルタ107内の低域通過フィルタの遅延器の値を更新することが可能となり、フォーカスジャンピング開始時の面振れ成分を保持したままジャンピングを行うことにより発生するジャンピング終了時の光ビームの到達する位置と面振れの位置との差を低減でき、安定したフォーカスジャンピングを実現することができる。

【0058】また、本実施の形態においては実施の形態1および2と同様に、光ディスク101の1回転のある位相を時間ゼロとし、ある時間における面振れというように時間軸に限定して説明したが、特に時間軸に限定する必要はない。面振れ成分の計測に補償フィルタ107内の低域通過フィルタの遅延器の値あるいはAD変換器105通過後のFE信号の値を用い、光ディスク101の1回転を所定位相ごとに分割した面振れ保存タイミング信号の立ち上がりおよび立ち下りごとにこの値を面振れ保存メモリ116に保存する。

【0059】面振れ補正部601においてフォーカスジャンピング中、所定位相進むごとにメモリ保存値に何らかのゲインをかけたものを用いて補償フィルタ107内の低域通過フィルタの遅延器の値を更新するような構成にすることにより、時間概念に左右されることがなく、安定したフォーカスジャンピングを実現することができる。なお、面振れ成分の計測に補償フィルタ107内の低域通過フィルタの遅延器の値を用いた場合は、面振れ補正部601におけるゲインは1となる。

17

【0060】（実施の形態4）次に、実施の形態4について説明する。本実施の形態の光ディスク装置の構成は、図6に示す実施の形態3の構成を同じものであり、面振れ補正部601内の補正方法を変更することにより実現できる。

【0061】以下、本実施の形態における補正方法を含めたL0層からL1層へのフォーカスジャンピング処理について図6のブロック図に加え、図8のフローチャート、図2のタイムチャートを参照しながら詳細に説明する。なお、光ディスク101の面振れ成分を測定し、面振れ保存メモリ116に保存する方法に関しては実施の形態3と同様に、実施の形態1および2と同じなためここでは説明を省略し、すでに光ディスク101の面振れ成分が保存されているものとして説明する。

【0062】まず、ステップS801において図2

(b)に示す面振れ保存タイミング信号の立ち上がりあるいは立ち下りの任意のエッジを検出するまでウェイトする。本実施の形態においては、光ディスクの1回転を24分割しているため、最大1回転時間の24分の1時間ウェイトすることになる。次に、ステップS802において検出したエッジに対するタイミング*i*を保存し、ステップS803において光ディスク101の1回転時間とフォーカスジャンピングに要する時間とからフォーカスジャンピング終了時における到達するであろうタイミング*j*を算出する。一例として、フォーカスジャンピングに要する時間が1回転時間の24分の3とし、タイミング*i*=4とすると、*j*=7となる。

【0063】次に、ステップS804においてフォーカスジャンピング開始タイミング*i*、終了タイミング*j*、タイミング*i*に対する面振れ保存メモリ116内保存値*f*(*i*)、およびタイミング*j*に対する保存値*f*(*j*)を用いて、フォーカスジャンピング中の面振れ成分の変動を示す線形近似関数を算出する。

【0064】ここで、変動を*y*、フォーカスジャンピングに要する時間を*T*とすると、フォーカスジャンピング中の時間*t* ($0 \leq t \leq T$)における変動*y*は、以下の式で表される。

$$【0065】 y = \{ (f(j) - f(i)) / T \} \times t + f(i)$$

その後、ステップS805において上式を用いたフォーカスジャンピング中の面振れ成分による変動を補正する割り込み処理を開始する。割り込み処理は、ステップS816において所定の割り込み時間ごとに上式を用いてその時点における面振れ成分を算出し、補償フィルタ107内の低域通過フィルタの遅延器の値を更新する。

【0066】メイン処理は、ステップS806におけるスイッチの設定からステップS813における減速パルス出力終了まで実施の形態3と同じ処理のため、ここでは説明を省略する。減速パルス出力後、ステップS814において割り込み処理を終了する。その後、ステップ

18

S815においてスイッチ106をオン、スイッチ114、602をオフの位置（フォーカス制御時の位置）に設定することにより、L0層からL1層へのような他の記録再生面へのフォーカスジャンピングを終了し、フォーカス制御を再開する。

【0067】以上説明したように、フォーカスジャンピング開始時の低域通過フィルタの遅延器の値と予測した終了時の値とを用いてフォーカスジャンピング中の面振れを線形補間し、補償フィルタ107内の低域通過フィルタの遅延器の値を逐次更新することにより、フォーカスジャンピング開始時の面振れ成分を保持したままジャンピングを行うことにより発生するジャンピング終了時の光ビームの到達する位置と面振れの位置との差を低減でき、安定したフォーカスジャンピングを実現することができる。

【0068】また、本実施の形態においても時間軸に限定して説明したが、線形近似関数を光ディスク101の回転周期における位相で定義することにより、時間軸に限定する必要はない。

【0069】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、光ディスク1回転における面振れ成分による位置変動を保存し、別の記録再生面へのフォーカスジャンピング時、フォーカスジャンピング中の位置変動が所定値以下である場合、フォーカスジャンピングを開始することにより、安定したフォーカスジャンピング性能を有する高速再生が可能な光ディスク装置を提供することができる。

【0070】また、光ディスク1回転における面振れ成分による位置変動を保存し、この保存値を用いてフォーカスジャンピング中はジャンピング開始時に保持した面振れ成分を更新することにより、安定したフォーカスジャンピング性能を有する高速再生が可能な光ディスク装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1である光ディスク装置の構成を示すブロック図

【図2】同実施の形態における面振れ成分の保存方法を示すタイムチャート

【図3】同実施の形態におけるフォーカスジャンピング開始タイミング算出アルゴリズムを示すフローチャート

【図4】同実施の形態におけるフォーカスジャンピング処理のフローチャート

【図5】本発明の実施の形態2におけるフォーカスジャンピング開始タイミング算出アルゴリズムを示すフローチャート

【図6】本発明の実施の形態3である光ディスク装置の構成を示すブロック図

【図7】同実施の形態におけるフォーカスジャンピング処理のフローチャート

【図8】本発明の実施の形態4におけるフォーカスジャン

20

* 1 0 7 補償フィルタ

108 ゲイン切換回路

109 加算器

1 1 0 D A 变换器

1 1 1 フォーカス駆動回路

112 レベル検出部

1 1 3 加減速パルス生成部

114 スイッチ

115 面振れ計測部

116 面振れ保存メモリ

117 タイミング算出部

118 ディスクモータ制御部

119 ディスクモータ駆動回路

【図 1】

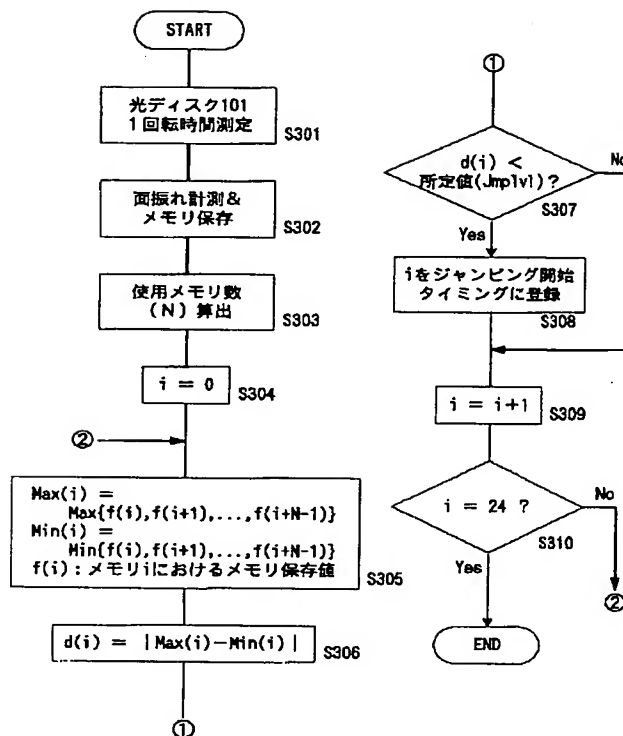
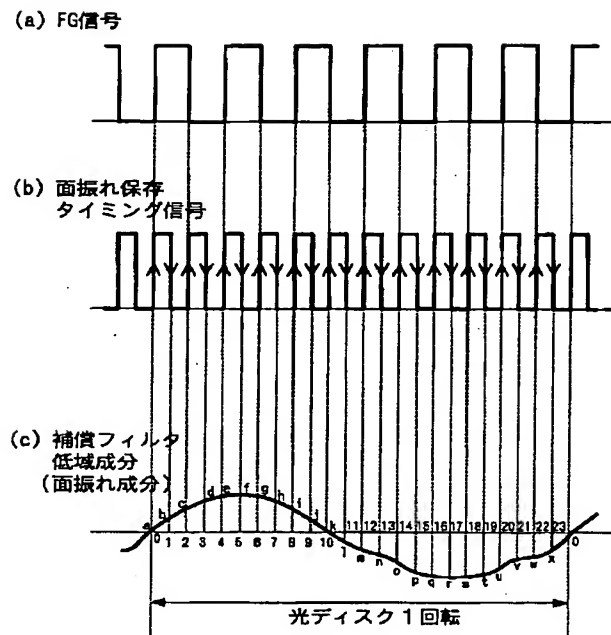


【図 10】

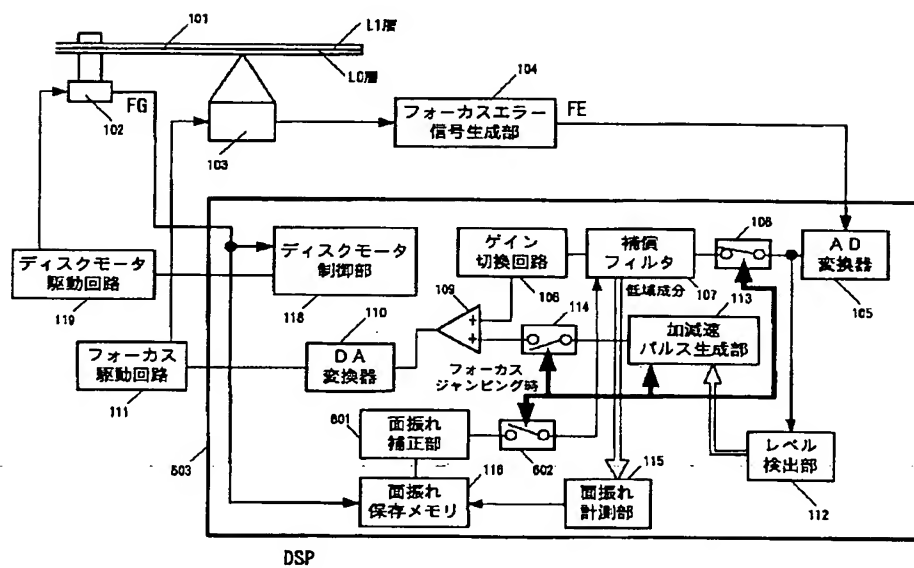


(b) フォーカス
駆動波形

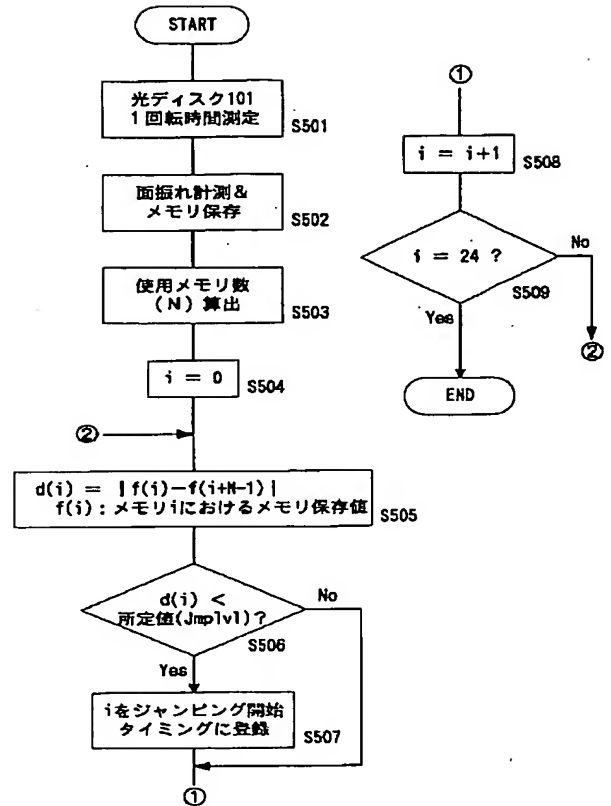
【図 3】



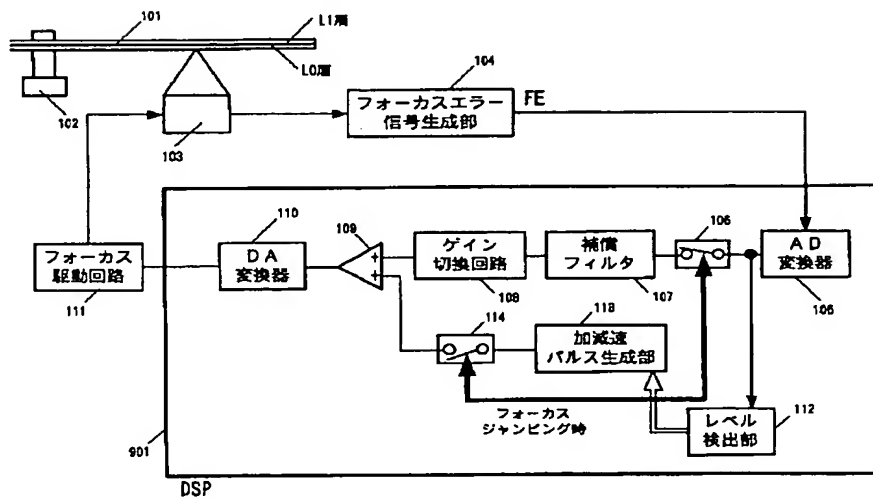
【図 6】



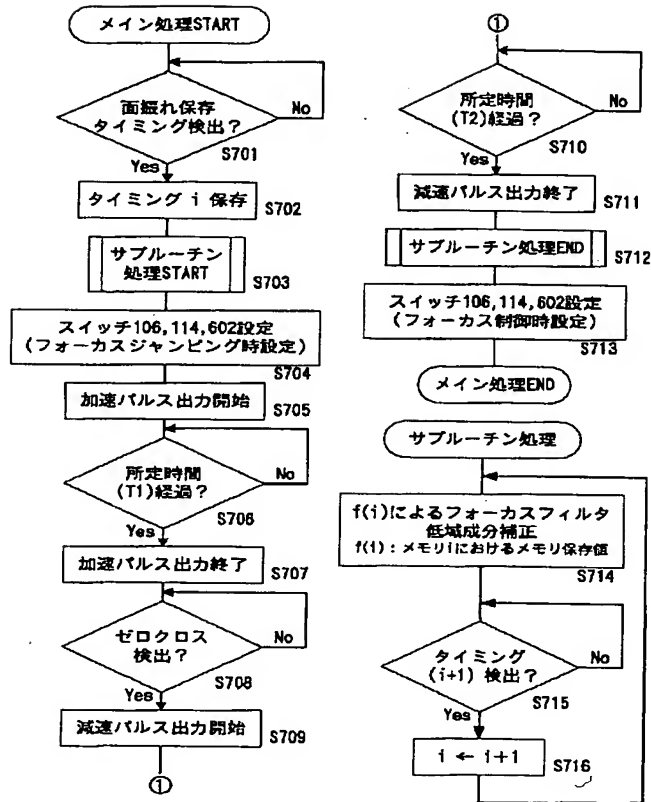
【図 5】



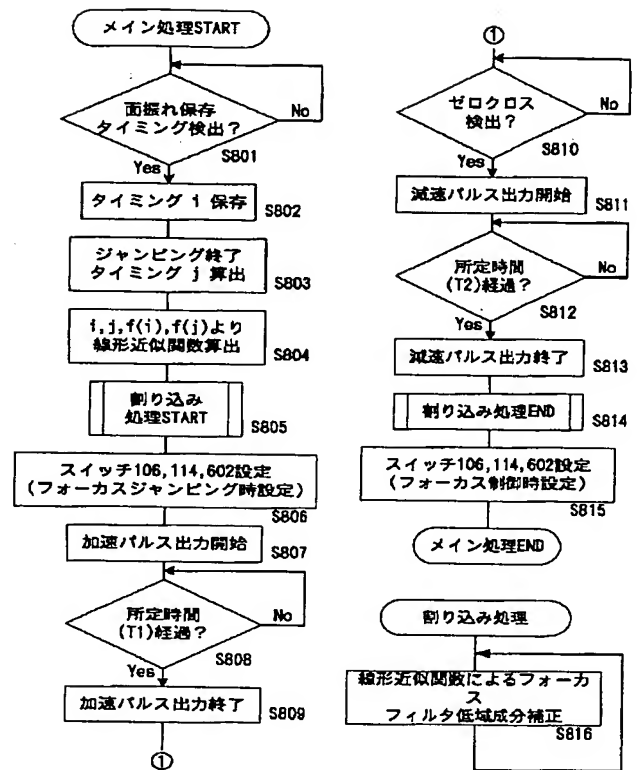
【図 9】



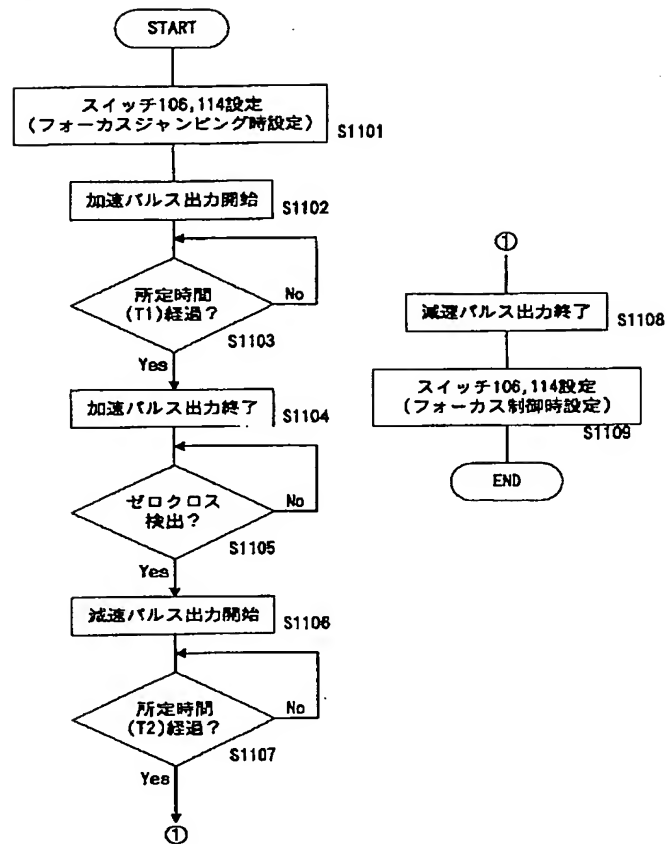
【図7】



【図8】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 藤畝 健司
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 山元 猛晴
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 渡邊 克也
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 5D117 AA02 BB03 CC01 DD03 DD12
FF03
5D118 AA16 BA01 BF13 BF16 CB01
CD02 CD13 CD16

THIS PAGE BLANK (USPTO)